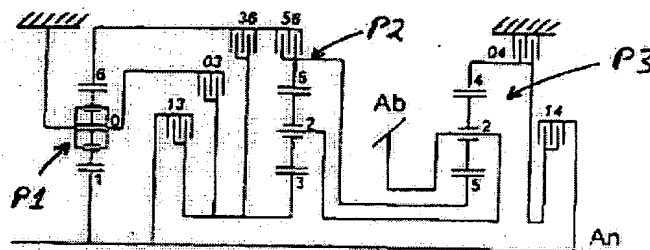


## Multi-stage transmission has drive shaft directly connected to input stage presetting element

**Patent number:** DE10162888  
**Publication date:** 2003-07-10  
**Inventor:** GUMPOLTSBERGER GERHARD (DE)  
**Applicant:** ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN (DE)  
**Classification:**  
- international: F16H3/66  
- european: F16H3/66  
**Application number:** DE20011062888 20011220  
**Priority number(s):** DE20011062888 20011220

### Abstract of DE10162888

The transmission has a drive shaft (1) directly connected to the presetting element for the input stage (P1). The driven shaft (2) is connected to the webs of the second and third planetary sets (P2, P3). Another shaft (3) is permanently connected to the sunwheel of the second planetary set and a fourth shaft (4) is permanently connected to the crown wheel of the third planetary set.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 62 888 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 H 3/66**

⑳ Aktenzeichen: 101 62 888.9  
㉔ Anmeldetag: 20. 12. 2001  
㉔ Offenlegungstag: 10. 7. 2003

**DE 101 62 888 A 1**

⑦① Anmelder:

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046 Friedrichshafen,  
DE

⑦② Erfinder:

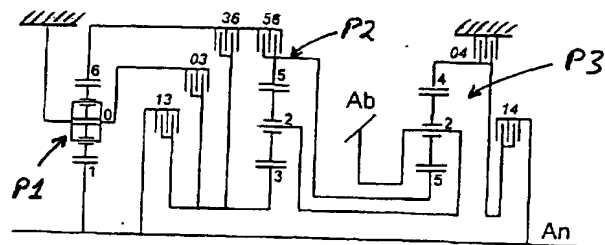
Gumpoltsberger, Gerhard, Dipl.-Ing., 88045  
Friedrichshafen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤④ Mehrstufengetriebe

⑤⑦ Das Mehrstufengetriebe umfasst mindestens eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle, welche in einem Gehäuse angeordnet sind, zwei Einstiegplanetensätze (P2, P3) und ein weiteres Element zum Vorgeben der Eingangsübersetzung (P1), mindestens sechs drehbare Wellen (1, 2, 3, 4, 5, 6) sowie mindestens sechs Schaltelemente (03, 04, 14, 36, 56), so dass acht Vorwärts- und zwei Rückwärtsgänge realisierbar sind, wobei die Antriebswelle (1) direkt mit dem Element zur Vorgabe der Eingangsübersetzung (P1) verbunden ist, und wobei die Abtriebswelle (2) mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist und wobei eine Welle (3) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, eine Welle (4) ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, eine Welle (5) das Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und das Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbindet und wobei eine Welle (6) ständig mit dem Element zur Vorgabe der Eingangsübersetzung (P1) verbunden ist, wobei die Planetensätze (P2, P3) sowie das Element (P1) mittels Wellen (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6) und Schaltelementen (03, 04, 13, 14, 36, 56) gekoppelt sind.



**DE 101 62 888 A 1**

[0022] Fig. 4 eine schematische Ansicht eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Mehrstufen-

getriebes;

[0023] Fig. 5 eine schematische Ansicht eines vierten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes und

[0024] Fig. 6 eine schematische Ansicht eines fünften Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes.

[0025] Gemäß Fig. 1 weist das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe eine Antriebswelle 1 (An) und eine Abtriebswelle 2 (Ab), welche in einem Gehäuse angeordnet sind, zwei Einstegplanetensätze (P2, P3), die vorzugsweise als Minus-Planetensätze ausgebildet sind und einen bevorzugterweise als Plus-Planetensatz ausgebildeten Planetensatz P1 auf, der eine feste Eingangsübersetzung vorgibt.

[0026] Wie aus der Figur ersichtlich, sind lediglich sechs Schaltelemente, nämlich zwei Bremsen 03 und 04 und vier Kupplungen 13, 14, 36, 56 vorgesehen, durch deren selektives Schalten acht Vorwärtsgänge und zwei Rückwärtsgänge erzielbar sind. Das Getriebe weist insgesamt sechs drehbare Wellen auf, nämlich die Wellen 1, 2, 3, 4, 5 und 6.

[0027] Hierbei ist der Steg eines ersten Planetensatzes P1 ständig direkt mit dem Gehäuse verbunden (Welle 0), und der Antrieb erfolgt durch die Antriebswelle 1, welche direkt mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist.

[0028] Der Abtrieb erfolgt durch die Welle 2, welche mit den Stegen des zweiten Planetensatzes P2 und des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist, wobei eine Welle 3 ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 und eine Welle 4 ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden sind. Des weiteren verbindet eine Welle 5 das Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und das Sonnenrad des dritten Planetensatzes P3, während eine Welle 6 ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes P1 verbunden ist.

[0029] Erfindungsgemäß sind die Wellen 3 und 4 durch die Bremsen 03 bzw. 04 an das Gehäuse ankoppelbar. Des weiteren verbindet die Kupplung 13 die Wellen 1 und 3 lösbar und die Kupplung 14 die Wellen 1 und 4 lösbar. Ebenfalls sind die Wellen 3 und 6 durch die Kupplung 36 und die Wellen 5 und 6 durch die Kupplung 56 lösbar miteinander verbindbar.

[0030] Die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Mehrstufengetriebes unterscheidet sich von der Ausführungsform nach Fig. 1 dadurch, dass der Antrieb über eine Vorgelegestufe V erfolgt, die ständig mit der Antriebswelle 1 verbunden ist. Der Antrieb kann hierbei koaxial zum Planetengetriebe (An1), koaxial zur Vorgelegestufe V (An2) oder auch gleichzeitig zum Planetengetriebe und zur Vorgelegestufe erfolgen.

[0031] Gemäß Fig. 2 erfolgt der Abtrieb über die Welle 2, welche mit den Stegen des zweiten Planetensatzes P2 und des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist, wobei eine Welle 3 ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes P2 verbunden ist und eine Welle 4 ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes P3 verbunden ist. Ferner verbindet eine Welle 5 das Hohlrad des zweiten Planetensatzes P2 und das Sonnenrad des dritten Planetensatzes P3; die Welle 6 ist erfindungsgemäß ständig mit einer Stirnradstufe der Vorgelegestufe V verbunden. Die Kopplungen entsprechen denjenigen aus Fig. 1.

[0032] Das den Ausführungsformen gemäß den Fig. 1 und 2 entsprechende Schaltschema ist Gegenstand der Fig. 3, in der beispielhafte Übersetzungen i und die sich ergebenden Stufensprünge  $\phi$  angegeben sind.

[0033] Demnach weist das erfindungsgemäße Getriebe eine progressive Gangabstufung auf. Zudem werden bei sequentieller Schaltweise Doppelschaltungen vermieden, da

zwei benachbarte Gangstufen jeweils ein Schaltelement gemeinsam benutzen. Des weiteren wird bei jeder beliebigen Schaltung zwischen dem ersten und dem fünften Gang und zwischen dem fünften und dem achten Gang jeweils nur ein Schaltelement betätigt.

[0034] Für die Gänge 1 bis 5 ist die Kupplung 56 ständig aktiviert; diese Gänge ergeben sich durch die zusätzliche Aktivierung der Bremse 04 (erster Gang), der Bremse 03 (zweiter Gang), der Kupplung 36 (dritter Gang), der Kupplung 13 (vierter Gang) oder der Kupplung 14 (fünfter Gang). Für die Gänge 5 bis 8 bleibt die Kupplung 14 geschlossen und die Gänge ergeben sich durch zusätzliche Aktivierung der Kupplung 13 (sechster Gang), der Kupplung 36 (siebter Gang) oder der Bremse 03 (achter Gang). Der erste Rückwärtsgang erfordert die Aktivierung der Bremse 04 und der Kupplung 36 und der zweite Rückwärtsgang die Aktivierung der Bremse 03 und der Kupplung 13.

[0035] Fig. 4 zeigt eine weitere Variante der Erfindung, die sich von der Ausführungsform nach Fig. 1 darin unterscheidet, dass zwei verschiedene Eingangsübersetzungen vorgesehen sind. Zu diesem Zweck weist das Element zur Vorgabe der Eingangsübersetzung zwei unterschiedlich dimensionierte Planetensätze P1, P1' auf, deren Steg durch die Welle 0 miteinander verbunden ist, wobei die Welle 0 fest mit dem Gehäuse verbunden ist. Wie aus der Figur ersichtlich, ist die Welle 6 durch die Wellen 6.1 und 6.2 ersetzt worden, wobei die Welle 6.1 das Hohlrad von P1 mit der Welle 5 über die Kupplung 56 und die Welle 6.2 das Hohlrad von P1' mit der Welle 3 über die Kupplung 36 verbindet.

[0036] Fig. 5 beschreibt eine weitere Variante der Erfindung, die sich von der Ausführungsform nach Fig. 2 ebenfalls darin unterscheidet, dass zwei verschiedene Eingangsübersetzungen vorgesehen sind. Zu diesem Zweck ist die Antriebswelle An2 mit zwei unterschiedlich dimensionierten Stirnradstufen der Vorgelegestufe V, V' verbunden, die jeweils mit der Welle 6.1 bzw. 6.2 verbunden sind, welche die Welle 6 aus Fig. 2 ersetzen.

[0037] In Fig. 6 ist eine weitere Variante des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1 dargestellt. Hierbei wird die feste Verbindung des Steges des ersten Planetensatzes P1 mit dem Gehäuse durch eine lösbare Verbindung vorzugsweise mittels einer Bremse 00 ersetzt. Dadurch kann auf die mittels der Bremse gelöste Welle 0 eine E-Maschine oder eine andere geeignete zusätzliche Antriebsquelle angeordnet werden. Analog zu dieser Variante ist es möglich, auch die feste Verbindung der Stege der Planetensätze P1 und P1' mit dem Gehäuse gemäß Fig. 4 durch eine lösbare Verbindung vorzugsweise mittels einer Bremse 00 zu ersetzen.

[0038] Bei sämtlichen erläuterten Ausführungsformen sind die Einstegplanetensätze P2, P3 vorzugsweise als Minus-Planetensätze und die Planetensätze P1, P1' als Plus-Planetensätze ausgebildet.

[0039] Gemäß der Erfindung ist es möglich, an jeder geeigneten Stelle des Mehrstufengetriebes zusätzliche Freiläufe vorzusehen, beispielsweise zwischen einer Welle und dem Gehäuse oder um eine Welle zu trennen bzw. zu verbinden.

[0040] Zudem ist es durch die erfindungsgemäße Bauweise möglich, Antrieb und Abtrieb auf der gleichen Seite des Getriebes bzw. des Gehäuses anzuordnen. Auf der An- oder Abtriebsseite kann zudem ein Achsdifferential oder ein Verteilerdifferential angeordnet werden.

[0041] Im Rahmen einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Antriebswelle durch ein Kupplungselement von einem Antriebsmotor nach Bedarf getrennt werden, wobei als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder

eine Fliehkraftkupplung einsetzbar sind. Es ist auch möglich, ein derartiges Anfahrlement hinter dem Getriebe anzuordnen, wobei in diesem Fall die Antriebswelle fest mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist. Das Anfahren kann gemäß der Erfindung auch mittels eines Schaltelementes des Getriebes erfolgen, vorzugsweise mittels der Bremse 04 oder der Kupplung 56.

[0042] Das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe ermöglicht außerdem die Anordnung eines Torsionsschwingungsdämpfers zwischen Motor und Getriebe.

[0043] Im Rahmen einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann auf jeder Welle eine verschleißfreie Bremse angeordnet sein, was insbesondere für den Einsatz in Nutzkraftfahrzeugen von besonderer Bedeutung ist. Auch kann zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle ein Nebenabtrieb vorgesehen sein.

[0044] Die eingesetzten Schaltelemente können als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sein; Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen sind aber ebenfalls einsetzbar. Des weiteren können auch formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen, wie z. B. Synchronisierungen oder Klauenkupplungen eingesetzt werden.

[0045] Ein weiterer Vorteil des hier vorgestellten Mehrstufengetriebes besteht darin, dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist.

#### Bezugszeichen

0 Welle  
1 Welle  
2 Welle  
3 Welle  
4 Welle  
5 Welle  
6 Welle  
6.1 Welle  
6.2 Welle  
7 Welle  
00 Bremse  
03 Bremse  
04 Bremse  
13 Kupplung  
14 Kupplung  
36 Kupplung  
56 Kupplung  
P1 Planetensatz  
P1' Planetensatz  
P2 Planetensatz  
P3 Planetensatz  
V Vorgelegestufe  
V' Vorgelegestufe  
An Antrieb  
Ab Abtrieb  
i Übersetzung  
φ Stufensprung

#### Patentansprüche

1. Mehrstufengetriebe in Planetenbauweise, insbesondere ein Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, umfassend mindestens eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle, welche in einem Gehäuse angeordnet sind, mindestens zwei Einstegplanetensätze (P2, P3) und ein weiteres Element zum Vorgeben der Eingangsübersetzung (P1, P1', V), mindestens sechs drehbare Wellen (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6.1, 6.2, 7) sowie mindestens sechs

Schaltelemente (00, 03, 04, 13, 14, 36, 56), welche Bremsen und/oder Kupplungen umfassen, deren selektives paarweises Eingreifen verschiedene Übersetzungsverhältnisse zwischen der mindestens einen Antriebswelle und der Abtriebswelle bewirkt, so dass acht Vorwärts- und zwei Rückwärtsgänge realisierbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antrieb durch die mindestens eine Antriebswelle (1) erfolgt, welche direkt mit dem Element zur Vorgabe der Eingangsübersetzung (P1, P1', V, V') verbunden ist, dass der Abtrieb durch eine Welle (2) erfolgt, welche mit dem Steg des zweiten Planetensatzes (P2) und dem Steg des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (3) ständig mit dem Sonnenrad des zweiten Planetensatzes (P2) verbunden ist, dass eine Welle (4) ständig mit dem Hohlrad des dritten Planetensatzes (P3) verbunden ist, dass eine Welle (5) das Hohlrad des zweiten Planetensatzes (P2) und das Sonnenrad des dritten Planetensatzes (P3) verbindet und dass eine Welle (6) ständig mit einem Element des Elementes zur Vorgabe der Eingangsübersetzung (P1, P1', V) verbunden ist, wobei die Welle (3) durch eine Bremse (03) an das Gehäuse ankoppelbar ist, die Welle (4) durch eine Bremse (04) an das Gehäuse ankoppelbar ist, eine Kupplung (13) die Wellen (1) und (3) lösbar verbindet, eine Kupplung (14) die Wellen (1) und (4) lösbar verbindet, eine Kupplung (36) die Welle (3) und die Welle (6) lösbar verbindet und wobei eine Kupplung (56) die Welle (5) und die Welle (6) lösbar verbindet.

2. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Element zur Vorgabe der Eingangsübersetzung ein erster Planetensatz (P1) vorgesehen ist, dass der Steg des ersten Planetensatzes (P1) drehfest mit dem Gehäuse verbunden ist, dass die Antriebswelle (1) direkt mit dem Sonnenrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist und dass eine Welle (6) ständig mit dem Hohlrad des ersten Planetensatzes (P1) verbunden ist.

3. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Element zur Vorgabe der Eingangsübersetzung eine Vorgelegestufe (V) vorgesehen ist, welche ständig mit der Antriebswelle (1) verbunden ist und dass die Welle (6) ständig mit einer Stirnradstufe der Vorgelegestufe (V) verbunden ist.

4. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die feste Verbindung des Steges des ersten Planetensatzes (P1) mit dem Gehäuse durch eine lösbare Verbindung mittels einer Bremse (00) ersetzbar ist.

5. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass auf der mittels der Bremse (00) gelösten Welle (0) eine E-Maschine oder eine andere geeignete zusätzliche Antriebsquelle anordbar ist.

6. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (An1) koaxial zum Planetengetriebe (P1, P1', P2, P3) und/oder koaxial zur Vorgelegestufe (V) vorgesehen ist.

7. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Element zur Vorgabe der Eingangsübersetzung eine erste und eine zweite Übersetzungsstufe (P1, P1'; V, V') aufweist.

8. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder geeigneten Stelle zusätzliche Freiläufe einsetzbar sind.

9. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Freiläufe zwischen den Wellen und dem Gehäuse einsetzbar sind.

10. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Antrieb und Abtrieb auf der gleichen Seite des Gehäuses anordbar sind.
11. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Antriebsseite oder der Abtriebsseite des Gehäuses ein Achsdifferential oder ein Verteilerdifferential anordbar ist. 5
12. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (1) durch ein Kupplungselement von einem Antriebsmotor trennbar ist. 10
13. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Kupplungselement ein hydrodynamischer Wandler, eine hydraulische Kupplung, eine trockene Anfahrkupplung, eine nasse Anfahrkupplung, eine Magnetpulverkupplung oder eine Fliehkraftkupplung vorgesehen ist. 15
14. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass hinter dem Getriebe in Kraftflussrichtung ein externes Anfahr-element, insbesondere nach Anspruch 13, anordbar ist, wobei die Antriebswelle (1) fest mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist. 20
15. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Anfahren mittels eines Schaltelementes des Getriebes erfolgt, wobei die Antriebswelle (1) fest mit der Kurbelwelle des Motors verbunden ist. 25
16. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Motor und Getriebe ein Torsionsschwingungsdämpfer anordbar ist. 30
17. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Welle eine verschleißfreie Bremse anordbar ist. 35
18. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb von zusätzlichen Aggregaten auf jeder Welle ein Nebenabtrieb anordbar ist. 40
19. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltelemente als lastschaltende Kupplungen oder Bremsen ausgebildet sind. 45
20. Mehrstufengetriebe nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass Lamellenkupplungen, Bandbremsen und/oder Konuskupplungen einsetzbar sind.
21. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Schaltelemente formschlüssige Bremsen und/oder Kupplungen vorgesehen sind. 50
22. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf jeder Welle als Generator und/oder als zusätzliche Antriebsmaschine eine elektrische Maschine anbringbar ist. 55
23. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetensätze (P1, P1') Plus-Planetensätze sind.
24. Mehrstufengetriebe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Planetensätze (P2, P3) als Minus-Planetensätze ausgebildet sind. 60

- Leerseite -

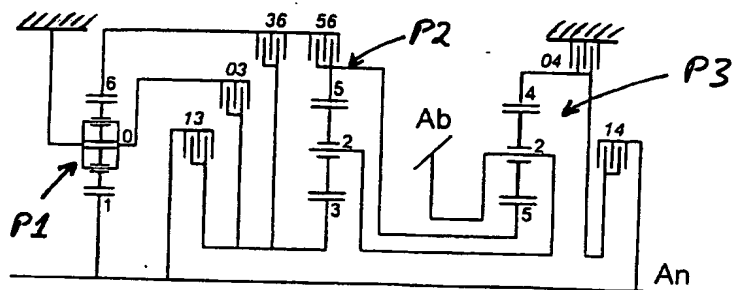


FIG. 1

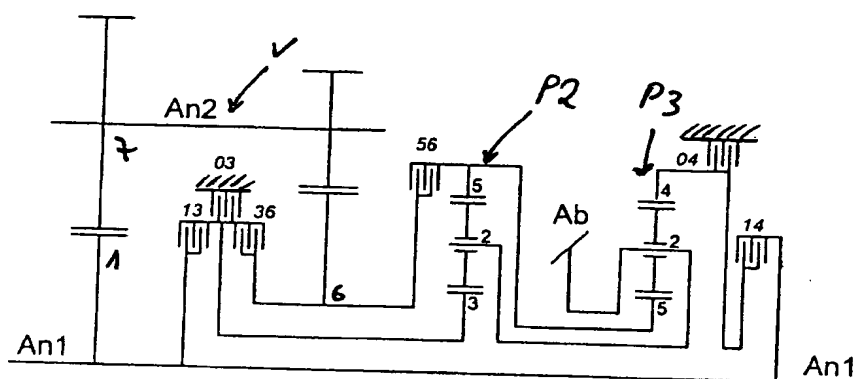


FIG. 2

	03	04	13	14	36	56	$i$	$\varphi$
1.		•				•	6,116	1,799
2.	•					•	3,400	1,529
3.					•	•	2,224	1,423
4.			•			•	1,562	1,250
5.				•		•	1,250	1,250
6.			•	•			1,000	1,238
7.				•	•		0,808	1,157
8.	•			•			0,698	1,000
R1.		•			•		-5,135	
R2.		•	•				-2,309	

FIG. 3



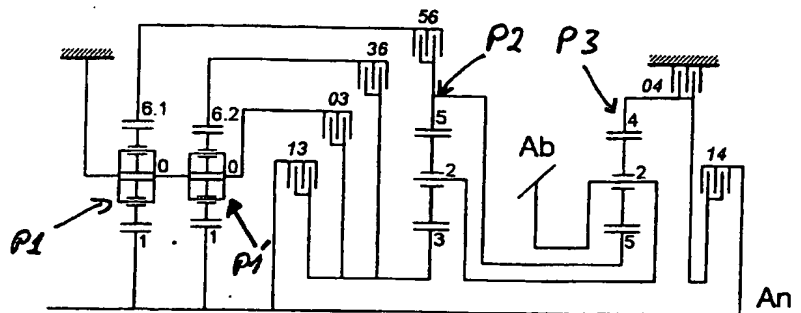


FIG. 4

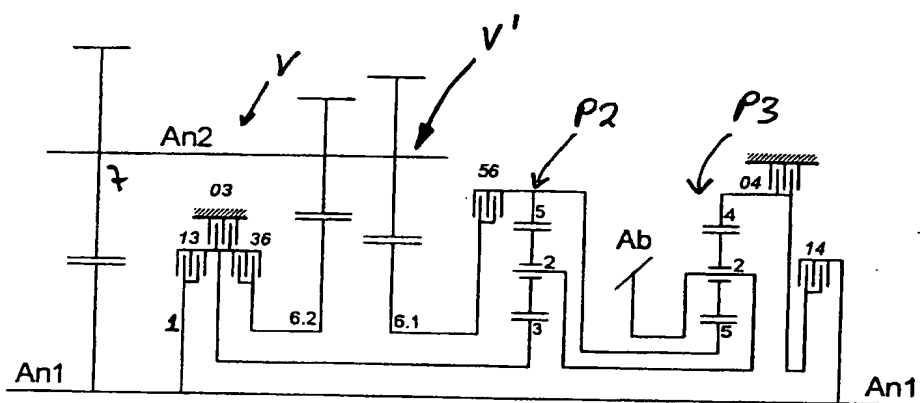


FIG. 5

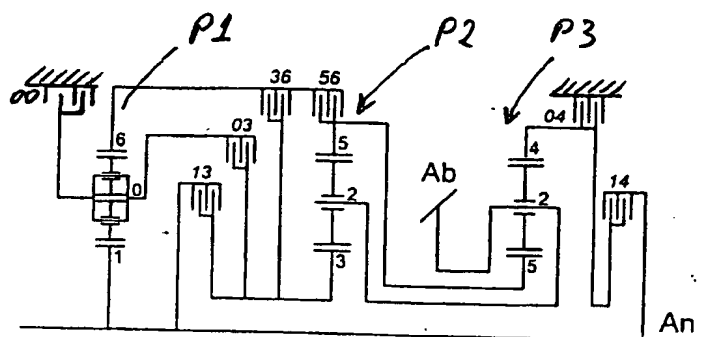


FIG. 6

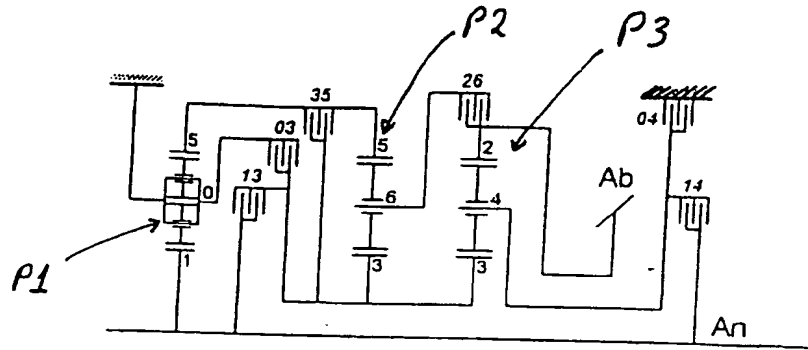


FIG. 1

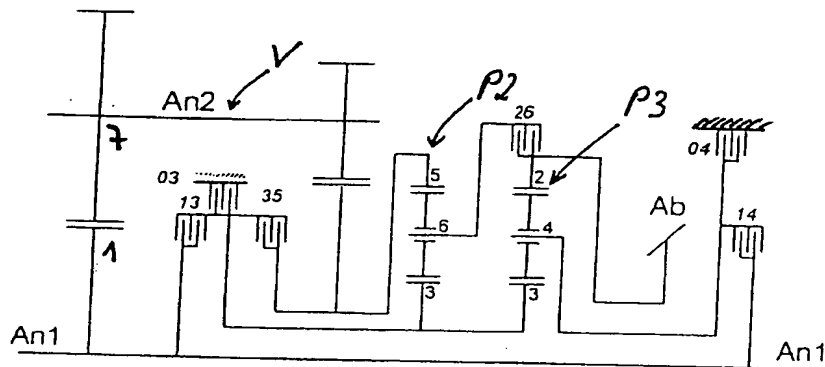


FIG. 2

	03	04	13	14	26	35	$i$	$\varphi$
1.		•			•		6,023	1,715
2.	•				•		3,511	1,388
3.					•	•	2,530	1,428
4.			•		•		1,773	1,322
5.				•	•		1,341	1,341
6.			•	•		•	1,000	1,236
7.				•			0,809	1,125
8.	•			•			0,719	1,000
R1.		•				•	-6,478	
R2.		•	•				-2,560	

FIG. 3

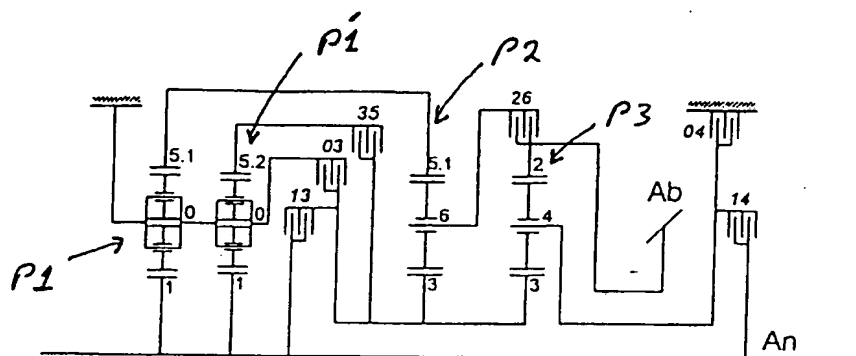


FIG. 4

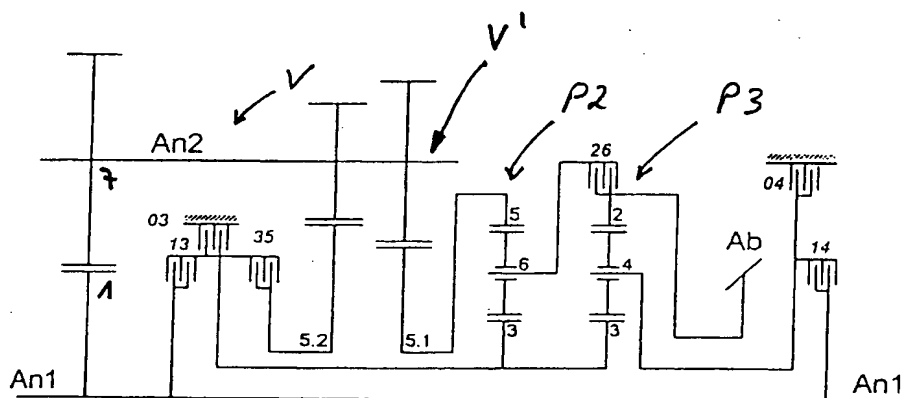


FIG. 5

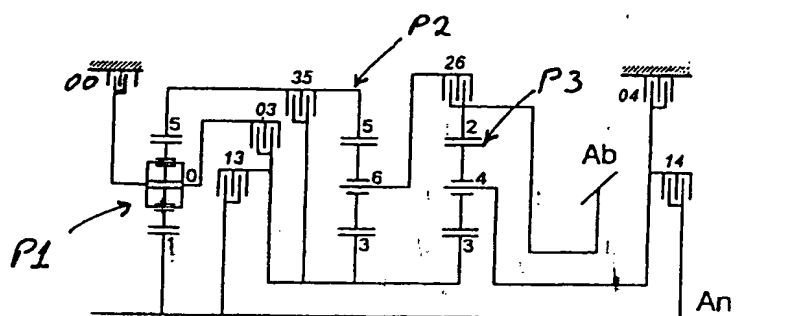


FIG. 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**